



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 35 06 638.5  
22 Anmeldetag: 26. 2. 85  
43 Offenlegungstag: 4. 9. 86

DE 3506638 A1

71 Anmelder:

F.H.-Gottfeld Gesellschaft für zerstörungsfreie  
Werkstoffprüfung mbH, 5000 Köln, DE

74 Vertreter:

Gesthuysen, H., Dipl.-Ing.; von Rohr, H., Dipl.-Phys.,  
Pat.-Anw., 4300 Essen

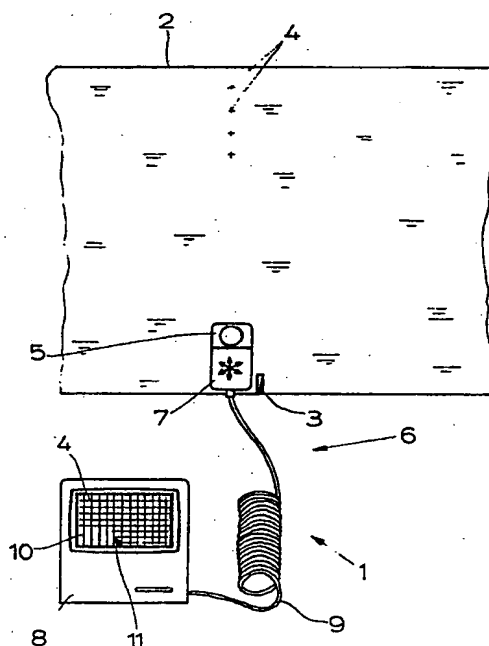
72 Erfinder:

Hering, Norbert, Dr.-Ing., 4030 Ratingen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren und Vorrichtung zur zerstörungsfreien Prüfung von großflächigen Prüfobjekten

Bei einem Verfahren zur zerstörungsfreien Prüfung von großflächigen Prüfobjekten, bei dem ein Prüfkopf von einem Anfangs- bzw. Nullpunkt aus in reproduzierbarer Weise an verschiedenen Prüfstellen auf dem Prüfobjekt gebracht wird und an den Prüfstellen jeweils Prüffunktionen durchgeführt werden, kann auf aufwendige X/Y-Verschiebegestände zur eindeutigen Orientierung des Prüfkopfs auf dem Prüfobjekt verzichtet werden, indem die Lage der jeweiligen Prüfstelle auf dem Prüfobjekt in Relation zum Anfangs- bzw. Nullpunkt durch eine auf dem Prüfobjekt in allen Richtungen frei bewegbare »Maus«-Orientierungseinheit bestimmt wird. Eine entsprechend zweckmäßige Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Orientierungssystem (6) eine auf dem Prüfobjekt (2) in allen Richtung frei bewegbare »Maus«-Orientierungseinheit (7) aufweist und daß die jeweilige Lage der »Maus«-Orientierungseinheit (7) auf dem Prüfobjekt (2) in Relation zu einer Anfangs- bzw. Nullpunktmarkierung (3) als Prüfstelle (4) des Prüfkopfs (5) im »Maus«-Orientierungssystem (6) auswertbar ist.



DE 3506638 A1

1. Verfahren zur zerstörungsfreien Prüfung von großflächigen Prüfobjekten, bei dem ein Prüfkopf von einem Anfangs- bzw. Nullpunkt aus in reproduzierbarer Weise an verschiedene Prüfstellen auf dem Prüfobjekt gebracht wird und an den Prüfstellen jeweils Prüffunktionen durchgeführt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Lage der jeweiligen Prüfstelle auf dem Prüfobjekt in Relation zum Anfangs- bzw. Nullpunkt durch eine auf dem Prüfobjekt in allen Richtungen frei bewegbare "Maus"-Orientierungseinheit bestimmt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die "Maus"-Orientierungseinheit Teil eines elektronischen Datenverarbeitungssystems — "Maus"-Orientierungssystem — ist und daß vom "Maus"-Orientierungssystem ein Raster von Prüfstellen auf dem Prüfobjekt vorgegeben und mit Hilfe der "Maus"-Orientierungseinheit vom Prüfkopf abgefahren wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die "Maus"-Orientierungseinheit anfänglich an den Anfangs- bzw. Nullpunkt des Prüfobjekts gebracht und das "Maus"-Orientierungssystem auf den Anfangs- bzw. Nullpunkt eingestellt wird.
4. Vorrichtung zur zerstörungsfreien Prüfung von großflächigen Prüfobjekten, mit einem auf dem Prüfobjekt von einem Anfangs- bzw. Nullpunkt aus in reproduzierbarer Weise an verschiedene Prüfstellen bringbaren Prüfkopf und einem den Prüfkopf in seiner Lage auf dem Prüfobjekt reproduzierbar bestimmenden, elektronischen Orientierungssystem, dadurch gekennzeichnet, daß das Orientierungssystem (6) eine auf dem Prüfobjekt (2) in allen Richtungen frei bewegbare "Maus"-Orientierungseinheit (7) aufweist und daß die jeweilige Lage der "Maus"-Orientierungseinheit (7) auf dem Prüfobjekt (2) in Relation zu einer Anfangs- bzw. Nullpunktmarkierung (3) als Prüfstelle (4) des Prüfkopfs (5) im "Maus"-Orientierungssystem (6) auswertbar ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Prüfkopf (5) und die "Maus"-Orientierungseinheit (7) als Baueinheit ausgeführt sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die "Maus"-Orientierungseinheit (7) und ggf. der Prüfkopf (5) über eine flexible, nachgezogene Leitung (9) mit dem "Maus"-Orientierungssystem (6) verbunden sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die "Maus"-Orientierungseinheit und ggf. der Prüfkopf drahtlos mit dem "Maus"-Orientierungssystem verbunden sind.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die "Maus"-Orientierungseinheit (7) als auf dem Prüfobjekt (2) in alle Richtungen verfahrbarer Wagen ausgebildet ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die "Maus"-Orientierungseinheit (7) auf Rädern oder Kugeln (12) verfahrbar ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Räder oder Kugeln (12) aus magnetischem Material bestehen.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die "Maus"-Orientie-

rungseinheit (7), ggf. mit dem Prüfkopf (5) selbst-fahrend und, vorzugsweise, fernsteuerbar ausgebildet ist.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur zerstörungsfreien Prüfung von großflächigen Prüfobjekten, bei dem ein Prüfkopf von einem Anfangs- bzw. Nullpunkt aus in reproduzierbarer Weise an verschiedene Prüfstellen auf dem Prüfobjekt gebracht wird und an den Prüfstellen jeweils Prüffunktionen durchgeführt werden. Gegenstand der Erfindung ist auch eine entsprechende Vorrichtung, d. h. eine Vorrichtung zur zerstörungsfreien Prüfung von großflächigen Prüfobjekten, mit einem auf dem Prüfobjekt von einem Anfangs- bzw. Nullpunkt aus in reproduzierbarer Weise an verschiedene Prüfstellen bringbaren Prüfkopf und einem den Prüfkopf in seiner Lage auf dem Prüfobjekt reproduzierbar bestimmenden, elektronischen Orientierungssystem.

Zur Überprüfung von Prüfobjekten in zerstörungsfreier Weise sind eine Vielzahl von Verfahren bekannt, beispielsweise Durchstrahlungsprüfverfahren, Ultraschallprüfverfahren, Magnetprüfverfahren usw. Für die unterschiedlichen Prüfverfahren dienen unterschiedliche Prüfköpfe, beispielsweise Meßsender oder Meßempfänger, optische oder im Infrarotbereich arbeitende Kameras, Magnetköpfe od. dgl. Ohne Beschränkung des Anwendungsbereichs der vorliegenden Erfindung soll diese zur Vereinfachung nachfolgend dort, wo dies notwendig erscheint, stets nur in Verbindung mit einem Ultraschallprüfverfahren und einem entsprechenden Prüfkopf beschrieben werden.

Großflächige Prüfobjekte wie beispielsweise Stahlwände von Tanks, insbesondere von Tankschiffen, od. dgl. müssen von Zeit zu Zeit auf Korrosion, Ribbildung usw. untersucht werden. Dies geschieht mit zerstörungsfrei arbeitenden Prüfverfahren. Bei derartigen Prüfverfahren, beispielsweise bei der Ultraschallprüfung, kann man mitunter einem an einer Prüfstelle aufgenommenen Bild für sich nicht sofort ansehen, ob hier eine Ribbildung oder Ansätze von Korrosion vorliegen. Bei einem Vergleich eines solchen Bildes mit einem an derselben Stelle zu einem früheren Zeitpunkt aufgenommenen Bild ist dies vielfach jedoch ohne weiteres möglich. Deshalb ist es für Verfahren und Vorrichtungen zur zerstörungsfreien Prüfung von großflächigen Prüfobjekten notwendig, daß immer wieder an denselben Prüfstellen Prüffunktionen durchgeführt werden. Die örtliche Reproduzierbarkeit der Prüfstellen ist von entscheidender Bedeutung.

Bei den bekannten Verfahren und bekannten Vorrichtungen wird dann, wenn es die räumlichen Voraussetzungen zulassen, mit Prüfköpfen gearbeitet, die an X/Y-Verschiebegeständen befestigt sind. Diese X/Y-Verschiebegestände werden auf eine Anfangs- bzw. Nullpunktmarkierung am Prüfobjekt justiert und dann können vorher festgelegte Prüfstellen mit großer Genauigkeit "angefahren" werden. Diese X/Y-Verschiebegestände haben jedoch den großen Nachteil, daß sie sehr aufwendig zu konstruieren und insbesondere vor Ort einzusetzen sind. Bei vielen zu prüfenden Prüfobjekten sind aus räumlichen Gründen diese X/Y-Verschiebegestände überhaupt nicht verwendbar. Das gilt beispielsweise für Rohrleitungen od. dgl.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur zerstörungsfreien Prüfung von großflächigen Prüfobjekten und eine zur Durchführung eines

solchen Verfahrens geeignete Vorrichtung anzugeben, bei dem bzw. bei der die vorgesehenen Prüfstellen mit großer Genauigkeit reproduzierbar "angefahren" werden können, bei dem bzw. bei der jedoch komplizierte X/Y-Verschiebebestände nicht notwendig sind.

Das erfindungsgemäße Verfahren, bei dem die zuvor aufgezeigte Aufgabe gelöst ist, ist dadurch gekennzeichnet, daß die Lage der jeweiligen Prüfstelle auf dem Prüfobjekt in Relation zum Anfangs- bzw. Nullpunkt durch eine auf dem Prüfobjekt in allen Richtungen frei bewegbare "Maus"-Orientierungseinheit bestimmt wird. Die "Maus"-Orientierungseinheit ist ein aus dem Bereich der Computertechnik bekanntes Gerät, das auf einer Fläche ohne jedes Gestänge, also völlig frei, in jede Richtung bewegt werden kann. Den Kern dieses Gerätes bildet eine im Gerät in jeder Richtung drehbar gelagerte, an der Fläche zur Anlage kommende Kugel, deren Drehbewegung durch zwei rechtwinklig zueinander angeordnete Sensoren aufgenommen wird. Bewegt sich die "Maus"-Orientierungseinheit in "X"-Richtung über die Fläche, so wird nur vom "X"-Sensor ein Meßsignal abgegeben. Entsprechendes gilt für eine reine Bewegung in der "Y"-Richtung. Jede andere Bewegungsrichtung auf der Fläche wird durch die Überlagerung der Signale des "X"-Sensors und des "Y"-Sensors eindeutig meßbar wiedergegeben (vgl. den in Kopie beigelegten Prospekt, dessen Offenbarungsgehalt zum Offenbarungsgehalt der vorliegenden Patentanmeldung gehört).

Geht man von einem Anfangs- bzw. Nullpunkt auf einem großflächigen Prüfobjekt aus, so kann mit der "Maus"-Orientierungseinheit jeder beliebige Punkt auf dem Prüfobjekt vollständig reproduzierbar angefahren werden. Die "Maus"-Orientierungseinheit ist in Verbindung mit einer Auswertungs elektronik jederzeit darüber "informiert", wo sie sich gerade auf dem Prüfobjekt befindet. Die Lage jeder Prüfstelle auf dem Prüfobjekt ist damit eindeutig bestimmbar. Erfindungsgemäß ist erkannt worden, daß sich die auf dem Gebiet der Computertechnik als vereinfachte Eingabeeinheit für Bildschirmgeräte bekannte "Maus"-Orientierungseinheit überraschend gut dazu eignet, bei Verfahren zur zerstörungsfreien Prüfung von großflächigen Prüfobjekten als Orientierungseinheit für den Prüfkopf eingesetzt zu werden.

Erfindungsgemäß ist erkannt worden, daß der Schreibtisch, der der "Maus"-Orientierungseinheit in der Computertechnik lediglich als Hilfsmittel für die einfache Bewegung eines Orientierungssymbols auf einem Bildschirm dient, im Rahmen eines Verfahrens zur zerstörungsfreien Prüfung von großflächigen Prüfobjekten das Prüfobjekt selbst darstellen kann. Erfindungsgemäß wird also die lediglich als Hilfsmittel für ein Bildschirmgerät eines Computers gedachte "Maus"-Orientierungseinheit zum Kern eines auf einem völlig anderen Gebiet liegenden Prüfungsverfahrens.

Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich dadurch, daß die "Maus"-Orientierungseinheit Teil eines elektronischen Datenverarbeitungssystems — "Maus"-Orientierungssystem — ist und daß vom "Maus"-Orientierungssystem ein Raster von Prüfstellen auf dem Prüfobjekt vorgegeben und mit Hilfe der "Maus"-Orientierungseinheit vom Prüfkopf abgefahren wird. Dabei empfiehlt es sich, daß die "Maus"-Orientierungseinheit anfänglich an den Anfangs- bzw. Nullpunkt des Prüfobjekts gebracht und das "Maus"-Orientierungssystem auf den Anfangs- bzw. Nullpunkt eingestellt wird.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung der eingangs er-

läuterten Art ist dadurch gekennzeichnet, daß das Orientierungssystem eine auf dem Prüfobjekt in allen Richtungen frei bewegbare "Maus"-Orientierungseinheit aufweist und daß die jeweilige Lage der

"Maus"-Orientierungseinheit auf dem Prüfobjekt in Relation zu einer Anfangs- bzw. Nullpunktsmarkierung als Prüfstelle des Prüfkopfs im "Maus"-Orientierungssystem auswertbar ist. Die "Maus"-Orientierungseinheit kann zunächst von Hand und für sich auf dem großflächigen Prüfobjekt bewegt werden. Dann, wenn von der "Maus"-Orientierungseinheit die jeweils gewünschte Prüfstelle erreicht ist, kann dann der Prüfkopf herangeführt und die Prüffunktion ausgeführt werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung läßt sich weiter verbessern, wenn man den Prüfkopf und die "Maus"-Orientierungseinheit als Baueinheit ausführt. Dann ist immer dort der Prüfkopf wo sich die "Maus"-Orientierungseinheit gerade befindet.

Für die Verbindung der "Maus"-Orientierungseinheit und ggf. des Prüfkopfs mit dem "Maus"-Orientierungssystem und ggf. einem damit integrierten elektronischen Prüfsystem dient zweckmäßigerweise eine flexible, nachgezogene Leitung. Will man eine noch weitere Unabhängigkeit und freie Bewegbarkeit der "Maus"-Orientierungseinheit und ggf. des Prüfkopfs erreichen, so läßt sich auch eine drahtlose Verbindung verwirklichen.

Weiter oben ist erläutert worden, daß es für die "Maus"-Orientierungseinheit von entscheidender Bedeutung ist, daß die der Orientierung dienende Kugel, die in der Orientierungseinheit allseitig drehbar gelagert ist, stets auf der Oberfläche des Prüfobjekts abrollt. Hier darf kein "Schlupf" auftreten, da ein solcher die Messung natürlich verfälschen würde.

Um den zuvor erläuterten Zusammenhängen optimal Rechnung tragen zu können, empfiehlt es sich, die "Maus"-Orientierungseinheit als auf dem Prüfobjekt in alle Richtungen verfahrbaren Wagen auszubilden. Verfahrbar heißt dabei rollend verfahrbar oder gleitend verfahrbar, u. U. auch schwebend verfahrbar. Wichtig ist jedenfalls, daß der vertikale Abstand der "Maus"-Orientierungseinheit von der Oberfläche des Prüfobjekts möglichst genau eingehalten wird, damit der zuvor erläuterte "Schlupf" nicht auftritt. Alternativ bzw. zusätzlich ist natürlich auch denkbar, daß die der Orientierung dienende Kugel in einem stets an die Oberfläche des Prüfobjekts angedrückten und eventuellen Unebenheiten flexibel folgenden Käfig od. dgl. angeordnet ist.

Zweckmäßigerweise sollte die "Maus"-Orientierungseinheit, die als verfahrbarer Wagen ausgebildet ist, auf Rädern oder, noch zweckmäßiger, Kugeln verfahrbar sein. Die Verfahrbarkeit auf Kugeln entspricht der allseitigen Verfahrbarkeit der "Maus"-Orientierungseinheit auf der Oberfläche des Prüfobjekts am besten. Handelt es sich bei dem Prüfobjekt um ein Prüfobjekt aus entsprechend geeignetem Material, so können die Räder bzw. die Kugeln aus magnetischem Material bestehen. Derartige Magneträder bzw. Magnetkugeln, die zumeist aus permanentmagnetischem Material bestehen, sind für sich bekannt. Sie halten die "Maus"-Orientierungseinheit fest an dem Prüfobjekt (das beispielsweise aus Stahlblech besteht), erlauben aber gleichwohl eine Verfahrbewegung auf dem Prüfobjekt. Besteht das Prüfobjekt aus einem nicht-ferromagnetischen Material, so läßt sich der entsprechende Effekt u. U. auch dadurch erzielen, daß auf der "Rückseite" des Prüfobjekts den Rädern bzw. Kugeln des Wagens entsprechende Gegenhalteräder, -Kugeln od. dgl. aus ferromagnetischem Material abrollen bzw. -gleiten.

Das Optimum an komfortabler zerstörungsfreier Werkstoffprüfung von großflächigen Prüfobjekten ergibt sich dann, wenn die "Maus"-Orientierungseinheit, ggf. gemeinsam mit dem Prüfkopf, selbstfahrend und, vorzugsweise, fernsteuerbar ausgebildet ist. Nach Ansetzen der "Maus"-Orientierungseinheit und des Prüfkopfs an ein Prüfobjekt am Anfangs- bzw. Nullpunkt kann dann die gesamte zerstörungsfreie Prüfung des Prüfobjekts ferngesteuert von einem Steuerpult aus erfolgen. Dieses Verfahren ist dann mit Hilfe eines entsprechend programmierten Computers vollständig automatisierbar.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich Ausführungsbeispiele der Vorrichtung darstellenden Zeichnung näher erläutert; es zeigt

Fig. 1 ein großflächiges Prüfobjekt mit einer daran angeordneten Vorrichtung zur zerstörungsfreien Prüfung,

Fig. 2 in schematischer Darstellung in Seitenansicht eine "Maus"-Orientierungseinheit der Vorrichtung aus Fig. 1,

Fig. 3 die "Maus"-Orientierungseinheit aus Fig. 2 an einem stationären Tank als großflächigem Prüfobjekt und

Fig. 4 die "Maus"-Orientierungseinheit aus Fig. 2 an einer Rohrleitung als großflächigem Prüfobjekt.

Die in Fig. 1 in schematischer Weise dargestellte Vorrichtung 1 dient zur zerstörungsfreien Prüfung eines großflächigen Prüfobjekts 2, hier der aus Stahl bestehenden Wand eines Tanks. Diese Vorrichtung 1 weist zunächst einen auf dem Prüfobjekt 2 von einem Anfangs- bzw. Nullpunkt 3, d. h. einer Anfangs- bzw. Nullpunktmarkierung 3 aus in reproduzierbarer Weise an verschiedene Prüfstellen 4 bringbaren Prüfkopf 5 auf. Die Prüfstellen 4 sind auf dem Prüfobjekt 2 in Fig. 1 durch Kreuzchen angedeutet, diese Kreuzchen sind natürlich auf dem Prüfobjekt 2 nicht körperlich vorhanden.

Neben dem Prüfkopf 5 weist die Vorrichtung 1 natürlich auch noch ein den Prüfkopf 5 in seiner Lage auf dem Prüfobjekt 2 reproduzierbar bestimmendes, elektronisches Orientierungssystem 6 auf. Daß und wie die vom Prüfkopf 5 abgegebenen Prüfsignale ausgewertet werden, ist in der Zeichnung nicht im einzelnen dargestellt, da es darauf bei der Erläuterung der Erfindung nicht ankommt. Erfindungsgemäß weist das Orientierungssystem 6 der in Fig. 1 schematisch dargestellten Vorrichtung eine auf dem Prüfobjekt 2 in allen Richtungen frei bewegbare "Maus"-Orientierungseinheit 7 auf. Die in alle Richtungen freie Bewegbarkeit der "Maus"-Orientierungseinheit 7 ist durch ein Pfeilsymbol angedeutet. Die jeweilige Lage der "Maus"-Orientierungseinheit 7 auf dem Prüfobjekt 2 in Relation zu der Anfangs- bzw. Nullpunktmarkierung 3 ist als Prüfstelle 4 des Prüfkopfs 5 im "Maus"-Orientierungssystem 6 auswertbar.

Wie Fig. 1 deutlich zeigt und wie Fig. 2 noch deutlicher erkennen läßt, sind im hier dargestellten Ausführungsbeispiel der Prüfkopf 5 und die "Maus"-Orientierungseinheit 7 als Baueinheit ausgeführt. Die "Maus"-Orientierungseinheit 7 und der Prüfkopf 5 sind dabei mit einem Bildschirmgerät 8 des "Maus"-Orientierungssystems über eine flexible, nachgezogene Leitung 9 verbunden.

Fig. 1 macht sehr deutlich, daß auf einem Bildschirm 10 des Bildschirmgeräts 8 ein Raster von Prüfstellen 4 vorgegeben ist, das mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung Punkt für Punkt abgefahren werden kann. Die derzeitige Stellung des Prüfkopfs 5 mit der "Maus"-Orientierungseinheit 7 wird durch ein Lagesym-

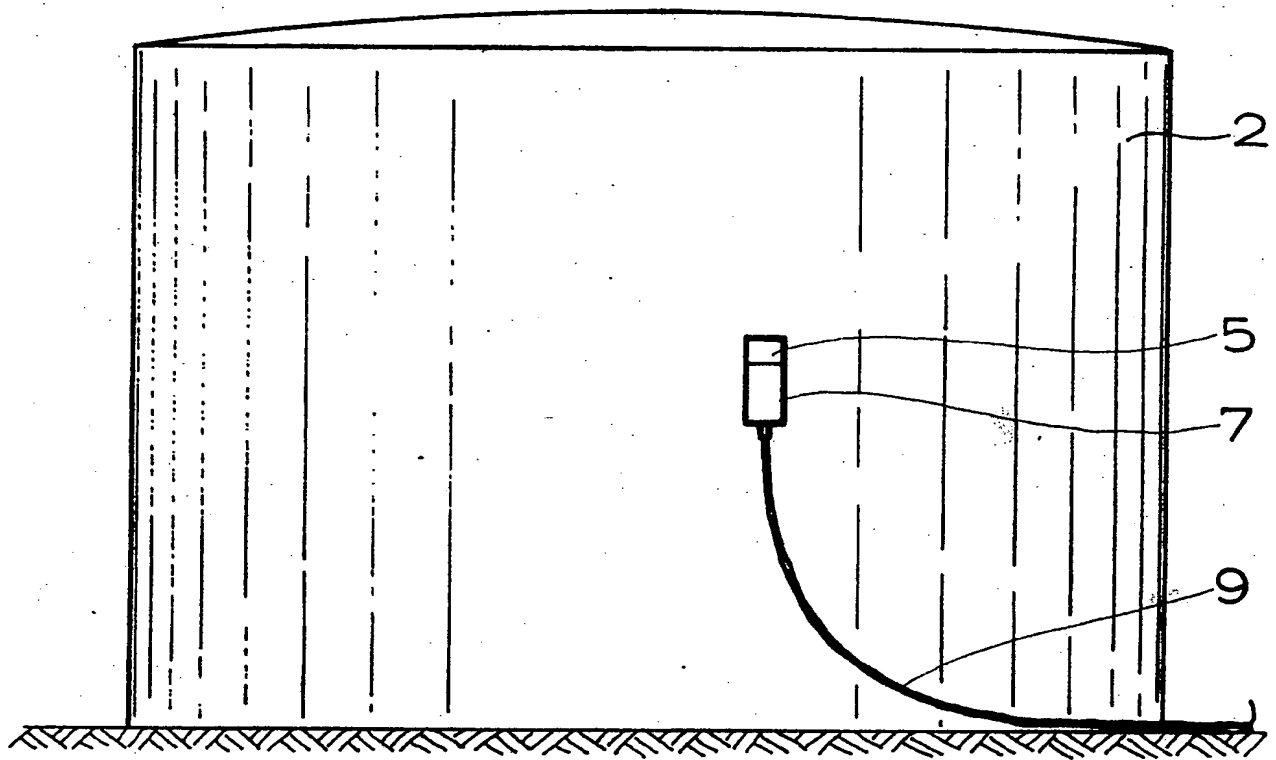
bol 11 in Form eines Pfeils auf dem Bildschirm 10 angedeutet.

Fig. 2 zeigt in schematischer Darstellung die Konstruktion der "Maus"-Orientierungseinheit 7 etwas deutlicher. Zunächst ist nochmals deutlich zu erkennen, daß im hier dargestellten Ausführungsbeispiel der Prüfkopf 5 mit der "Maus"-Orientierungseinheit 7 als Baueinheit ausgeführt ist. Deutlich erkennbar ist, daß die "Maus"-Orientierungseinheit 7 als auf dem Prüfobjekt 2 in alle Richtungen verfahrbarer Wagen ausgebildet ist, an dessen einer Stirnseite auslegerartig der Prüfkopf 5 angeordnet ist. Wie Fig. 2 deutlich zeigt, ist die als Wagen ausgebildete "Maus"-Orientierungseinheit 7 hier auf Kugeln 12 in alle Richtungen auf dem Prüfobjekt 2 verfahrbar. Da es sich bei dem Prüfobjekt 2 um eine Wand aus Stahlblech handelt, bestehen im hier dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiel die Kugeln 12 aus magnetischem — permanentmagnetischem — Material. Dadurch wird die "Maus"-Orientierungseinheit 7 mit dem Prüfkopf 5 fest am Prüfobjekt 2 gehalten, ohne daß die Verfahrbarkeit in alle Richtungen auf dem Prüfobjekt 2 behindert wird.

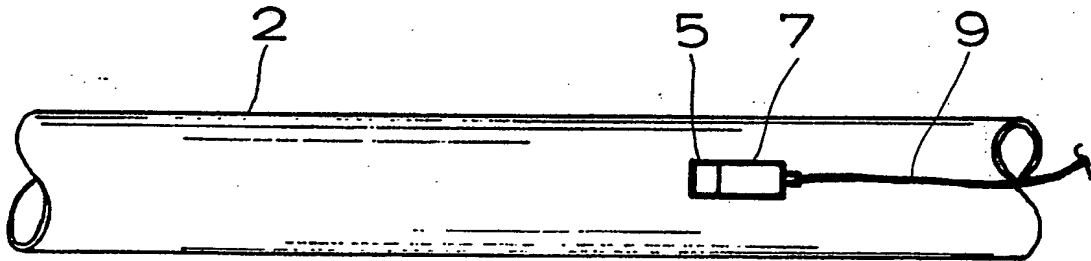
Deutlich erkennbar ist in Fig. 2 die der "Maus"-Orientierungseinheit 7 zur Orientierung auf dem Prüfobjekt 2 dienende Orientierungskugel 13. Diese Orientierungskugel 13 rollt in alle Richtungen auf dem Prüfobjekt 2 ab. Die Drehbewegung der Orientierungskugel 13 wird über nicht dargestellte Sensoren (X-Sensor und Y-Sensor) in elektronisch verarbeitbare Signale umgesetzt. Dadurch "weiß" das "Maus"-Orientierungssystem 6 stets, wo sich die "Maus"-Orientierungseinheit 7 mit dem Prüfkopf 5 auf dem Prüfobjekt 2 relativ zu der Anfangs- bzw. Nullpunktmarkierung 3 befindet.

Nicht dargestellt ist in den Figuren, daß die "Maus"-Orientierungseinheit 7 selbstfahrend und fernsteuerbar ausgebildet sein kann. Daß dies der Automatisierung des Prüfverfahrens zuträglich ist, liegt jedoch auf der Hand.

Die Fig. 3 und 4 zeigen weitere bevorzugte Anwendungsfälle für die "Maus"-Orientierungseinheit 7 der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Insbesondere läßt Fig. 4 deutlich erkennen, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung besonders zweckmäßig auch dort einsetzbar ist, wo bislang mit X/Y-Verschiebegeständen für einen Prüfkopf nicht oder nur mit sehr hohem Aufwand gearbeitet werden konnte, beispielsweise an und in Rohrleitungen.



**Fig. 3**



**Fig. 4**

12

Nummer:  
Int. Cl. 4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

35 06 638  
G 01 N 37/00  
26. Februar 1985  
4. September 1986

